

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10055540 A

(43) Date of publication of application: 24 . 02 . 98

(51) Int. Cl.

G11B 7/00  
G11B 7/125

(21) Application number: 08211374

(22) Date of filing: 09 . 08 . 96

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor:  
MINEMURA HIROYUKI  
SUGIYAMA HISATAKA  
MIYAMOTO JIICHI  
FUSHIMI TETSUYA  
SUZUKI YOSHIO

(54) TRIAL WRITE METHOD AND INFORMATION  
RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING  
THE SAME

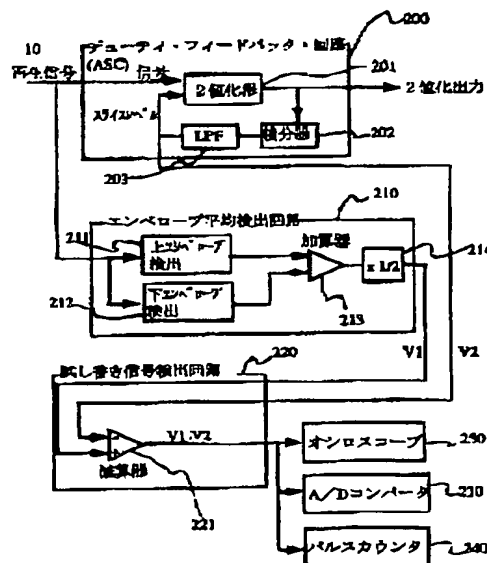
system, and hence uniform recording marks are formed to  
stably record and reproduce information in high density.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain optimum recording conditions and to enable stable and high density recording and reproducing by performing trial write in a duty detection system suitable for the characteristic of a phase transition type optical disk.

SOLUTION: A reproducing signal 10 is pulsed by a binarizer 201, and a duty shift of this binary signal is converted into a voltage level by an integrator 202, and is fed back to a slice level of the binarizer 201 via an LPF 203. Thus, the slice level V2 is controlled to make 50% of the duty of the signal 10. On the other hand, upper and lower envelopes are detected from the signal 10 by detectors 211 and 212, and these are added up by an adder 213, and then the added envelope is halved by an attenuator 214 to detect an envelope average level V1. A difference between the levels V1 and V2 is obtained by a subtractor 221. Then, optimum power is obtained by an A/D converter 230 provided for the purpose of digitalizing a trial write signal to be subjected to averaging processing by a CPU at the time of packaging drive for trial write in the duty detection



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-55540

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00 7/125		9464-5D	G 1 1 B 7/00 7/125	K C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-211374

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月9日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 峯邑 浩行

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(72) 発明者 杉山 久貴

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(72) 発明者 宮本 治一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株  
式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試し書き方法及びそれを用いた情報記録再生装置

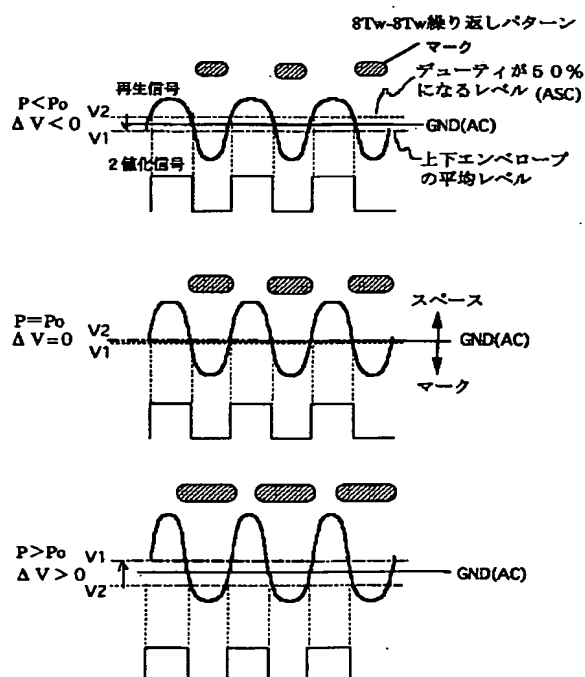
(57) 【要約】

【課題】従来のアシンメトリ方式の試し書きを相変化光ディスク適応すると、線形性及び書換え劣化のマーク長依存性の影響で正確に最適パワーを求めることが困難だった。

【解決手段】試し書きに用いるパターンを光スポットより長いマークの単一信号の繰り返しパターンとし、再生信号のデューティをエンベロープ平均レベル及びASCレベルから求める方式とした。

【効果】低パワー側での再生信号の非対称性の影響を受けにくくして線形性を向上し、記録パターンを単一パターンとすることで書換え劣化のマーク長依存性を排除できる。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的情報記録媒体に情報を記録する場合の記録条件を設定するための試し書き方法であって、一定のデータパターンの記録を行った後に再生を行い、その結果をもとに記録条件を設定する過程において、前記一定のデータパターンの記録は、記録条件を変化させながらマークとスペースの長さが等しい単一パターンの繰り返し信号で記録することを特徴とする試し書き方法。

【請求項2】 請求項1に記載の試し書き方法において、前記マークの長さは、前記光学的情報記録媒体に照射する光源の波長 $\lambda$ と、該光源からの光を集光し前記光学的情報記録媒体に光スポットを形成する集光レンズの開口数NAから定まる光スポットの大きさ $\lambda/NA$ よりも長いことを特徴とする試し書き方法。

【請求項3】 光学的情報記録媒体に情報を記録する場合の記録条件を設定するための試し書き方法であって、前記記録条件を変化させながらマークとスペースの長さが等しい単一パターンの繰り返し信号を前記光学的情報記録媒体に記録する過程と、該記録された信号を再生して、再生信号のマークとスペースの長さが等しくなる第1の電圧レベルを検出する過程と、該再生信号の上下のエンベロープ信号の平均電圧レベルである第2の電圧レベルを検出する過程と、該第1の電圧レベルと第2の電圧レベルが略等しくなる前記記録条件を検出する過程と、からなることを特徴とする試し書き方法。

【請求項4】 請求項1乃至3に記載の試し書き方法において、前記光学的情報記録媒体として、相変化光ディスクを用いることを特徴とする試し書き方法。

【請求項5】 請求項3に記載の試し書き方法において、前記記録条件を検出する過程として、前記第1の電圧レベルと第2の電圧レベルとの差をもとに前記記録条件を検出することを特徴とする試し書き方法。

【請求項6】 光学的情報記録媒体に情報を記録する場合の記録条件を設定するための試し書き方法であって、一定のデータパターンの記録を行った後に再生を行い、その結果をもとに記録条件を設定する過程において、前記一定のデータパターンの記録は、記録条件を変化させながらマークとスペースの長さが等しい単一パターンの繰り返し信号で記録し、再生信号の時間軸方向の長さを検出することにより記録条件を設定することを特徴とする試し書き方法。

【請求項7】 光学的情報記録媒体に情報を記録・再生する情報記録再生装置であって、光発生手段と、該光発生手段からの光を集光し前記光学的情報記録媒体に光スポットを形成する集光手段と、該光スポットにより前記光学的情報記録媒体に情報を記録すると共に、該光学的情報記録媒体からの反射光を前記集光手段を介して検出す

る光検出器と、該光検出器からの信号を用いて前記光学的情報記録媒体に記録された情報を再生する再生手段と、前記光発生手段の光強度を制御する光強度制御手段と、を有し、

前記光強度制御手段を制御して、光発生手段の光強度を変化させながらマークとスペースの長さが等しい単一パターンの繰り返し信号を前記光学的情報記録媒体に記録し、前記再生手段により、該記録された信号を再生して、再生信号のマークとスペースの長さが等しくなる第1の電圧レベルを検出し、該再生信号の上下のエンベロープ信号の平均電圧レベルである第2の電圧レベルを検出すると共に、該第1の電圧レベルと第2の電圧レベルが略等しくなる前記光発生手段の光強度を検出する中央制御手段と、を有することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項8】 請求項1に記載の試し書き方法において、前記光学的情報記録媒体に照射する光源の波長が650nmから690nm、該光源からの光を集光し前記光学的情報記録媒体に光スポットを形成する集光レンズの開口数NAが0.6から0.63であり、記録する変調方式が8-16変調、チャンネルビット周期Twが略34ns、線速度が略6m/sの時、前記繰り返し信号のマークの長さは、6Tw以上であることを特徴とする試し書き方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学的情報記録媒体への記録条件を定めるための試し書き方法及び情報処理装置に関し、特に高密度情報記録に対応した試し書きの方法とその機能を搭載した情報記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 記録型の光ディスクは大容量の情報を記録でき、かつ媒体互換が可能な特徴を備えている。情報の再生はレーザ光を情報記録面に集光し、記録マークによって変調された反射光を検出して行う。情報の記録は再生光よりも大きなパワーのビームを情報記録面に照射することによって、記録マークを熱的に形成して行う。記録型の光ディスク媒体としては大きく（1）光磁気型、（2）相変化型、（3）穴あけ型の3種類があり、書き換え用途としては光磁気型が、1度だけ記録できるライトワンス用途としてはCD-Rに代表される有機色素を用いた穴あけ型が広く普及している。

【0003】 記録型光ディスクの高密度化には、より小さなマークを精密に形成する必要があるため、記録パワーの精密な制御が必要である。ところが、実際の光ディスク装置では周囲温度、レーザの波長、光スポットの歪等の動的な変動の影響のために光源の出力を一定に保ったとしても、情報記録面に所定の温度分布を得ることは難しい。このため、例えば特開平6-195713号公報に記載されているように、ユーザデータを記録する前

## 3

にテスト領域において記録パワーの最適値を求める「試し書き」と呼ばれる技術が従来より光磁気ディスク、CD-Rに用いられている。

【0004】従来の試し書き方式は図2に示すようにに密パターンと疎パターンを交互に記録し、再生信号から密パターンと疎パターンの平均レベルの差、すなわちアシンメトリ $\Delta V$ を検出して、それが略ゼロになる記録パワー $P_o$ を最適記録条件として求めるものである。

【0005】図2に示すように、記録パワー $P$ が $P_o$ よりも小さいときには記録マークが所定の形状よりも小さいため $\Delta V$ は負の値となり、記録パワー $P$ が $P_o$ よりも大きいときには記録マークが所定の形状よりも大きくなり $\Delta V$ は正の値となる。従って、適当な範囲で記録パワーを変化させてアシンメトリを検出することによって最適記録パワー $P_o$ を求めることができる。この方法では記録マーク長が変化しても記録マーク幅が一定であるときに線形な応答を得ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のアシンメトリ検出の試し書き方式を相変化光ディスクに適応した場合に発生する課題について、以下に説明する。

【0007】相変化光ディスクは結晶とアモルファスの反射率の差を用いて情報を再生できるため、CD-ROM等の装置と同一の再生系を用いることができるため、ROMディスクとの互換性に優れるという特徴がある。記録マークは記録膜をレーザビームで一端熔融したのち急冷して得られたアモルファスマークとして形成される。また、記録マークの消去は結晶化温度以上、融点以下の温度に保持することによってアモルファスマークを結晶化させておこなわれる。このため、記録時に一端熔融しても冷却が遅ければ再び結晶に戻る「再結晶化」という現象があり、記録マークの形状は到達温度の分布だけでなく、冷却条件も加味して決定されるという特徴がある。この点が相変化光ディスクと光磁気ディスク等との主な記録メカニズムの違いである。

【0008】ここで、相変化光ディスクの一例としてGeSbTe系相変化記録材料を用いた光ディスクの記録パワーと再生ジッターとの関係を図3に示す。ディスク試料の構成としては、基板として直径120mm、厚さ0.6mmのプラスチック基板を用い、その上にZnS-SiO<sub>2</sub>第1光干渉膜、GeSbTe系相変化記録膜、ZnS-SiO<sub>2</sub>第2光干渉膜、Al-Ti反射膜、UV保護膜を順次積層したものをを用いた。基板にはトラックピッチ約0.7 $\mu$ mのランド・グルーブ記録用のトラック溝を形成した。記録波形は図3示すような3つの記録レベル $P_w$ 、 $P_e$ 、 $P_b$ からなり、チャネルビット周期を $T_w$ として、 $nT_w$ の記録マークを形成するのに $n-1$ 個の $T_w/2$ 幅のパルス照射するものを用いた。図3では5 $T_w$ の記録マークを形成するための記録波形を示した。変調方式としては1 $T_w$ が約0.2 $\mu$

## 4

mのEFM系の変調方式を用いた。最短マーク長は3 $T_w$ 、最長マーク長は11 $T_w$ である。記録に用いた光スポットは波長680nmの半導体レーザを光源として開口数0.6の対物レンズで集光したものである。図3に示したグラフは記録パワーとランダム信号を記録再生したときのジッターの標準偏差量を $T_w$ で規格化した値である。ここで、記録パワーの変化のさせ方は $P_w : P_e = 10.5\text{mW} : 3.8\text{mW}$ の比率で一定に保ちながら変化させた。 $P_b$ は0.5mWで一定とした。ジッターの値が15%以下となる記録パワー $P_w$ の範囲は10.5 $\pm$ 2.0mWであるため、記録パワーマージンの中心値として10.5mWが最適パワー $P_o$ である。

【0009】従来の試し書き方式をこの系に適応した場合の再生波形を図4に示す。ここでは密パターンとして3 $T_w$ 、疎パターンとして8 $T_w$ を選んだ。図中の記録マークレベルは再生波形に対して下側である。図4に示すように、記録パワーが $P_o$ (10.5mW/3.8mW)の場合には3 $T_w$ と8 $T_w$ 信号の平均レベルはほぼ等しく、記録パワーが $P_o$ の110%、119%と増加するに従って3 $T_w$ 信号の平均レベルが下側に移動しており、アシンメトリは増加している。記録パワーが $P_o$ の143%に達すると $P_e$ レベルで記録開始温度に到達してしまい、いわゆる、DC記録によって信号振幅が減少する。記録パワーが $P_o$ よりも小さくなると8 $T_w$ マークの形状が前後非対称になる傾向が現れ、記録パワーが $P_o$ の81%以下ではこの傾向が顕著になってくる。低パワー側でのこうした現象は先に述べた記録時の再結晶化の影響である。同時に記録開始パワー付近ではマーク長によってその形状が変化してしまう傾向が現れる。疎パターンに比較して、密パターンではレーザの照射時間が短いために熱のこもりも小さく、より急熱・急冷条件になっており、密パターンの方が再結晶化量が小さいために、疎密パターンのマーク幅が変化する。また8 $T_w$ マークの再生波形の前後非対称性の原因としては、前側のエッジでそれ以降にパルス列が続くのにに対して後側のエッジはそれ以降にパルスがないために相対的に後エッジの方が冷却速度が早くなるり形成される記録マークの幅が前側に比較して太くなるためであると考えられる。

【0010】このとき記録パワーとアシンメトリ $\Delta V$ と記録パワーの関係を図5に示す。図中の縦軸はアシンメトリ量 $\Delta V$ を疎パターンの信号振幅で規格化したものである。再生波形の特徴を反映して、アシンメトリ量は $P_o$ よりも高パワー側では素直な直線性を示す。記録パワーが $P_o$ の時のアシンメトリ量の値が約+3%である。記録パワーが $P_o$ より低パワー側では傾きが緩やかになる傾向がみられ、記録開始点付近で逆転現象がある。記録パワーに対してアシンメトリ量が一意に定まらない特性から最適パワー $P_o$ を見つけるには複雑な処理が必要になる。従って、もっと相変化光ディスクに適した試し

書き方法が必要である。

【0011】次に相変化光ディスクの書換え寿命の特性について説明する。相変化光ディスクでも書換えを繰り返すに従って劣化が進む。その主なものは(1)記録膜の流動、(2)反射率変化の2点である。記録膜の流動は記録時に記録膜を溶融させた状態での熱応力のために起こると考えられている。反射率の変化は記録膜の流動とも関わるが、熱的なストレスのために記録膜の組成の偏折や干渉膜材料の溶け込み等が原因であると考えられている。

【0012】一例として実験に用いた相変化光ディスクの劣化特性を図6に示す。図6(a)は記録マーク長と流動の大きさの関係を示すものである。ここでは記録パワーを $P_0$ として連続8万回のオーバーライトを行った。各パターンはそれぞれマークとスペースの等しい繰り返しパターンであり、50バイトの間隔をあけて各々200バイトずつのブロックに分けての記録を行った。流動は初期の信号振幅が $1/2$ 以下に低下した領域の長さを各ブロックの始端と終端で測定した。図6(a)に示したのは始端との流動領域の長さである。図6(a)に見られるように、マーク長さが短いほど流動領域の長さが長く、3Twマークでは11Twマークに比較して2倍以上の長さである。

【0013】また図6(b)は3Twパターンと8Twパターンの平均反射光量レベルを初期値を100%として規格化して示している。書換え回数の増加とともに平均反射光量レベルが低下するが3Twと8Twではその低下のしかたが一致していない。これは流動とともに、記録膜の劣化のスピードがマーク長に依存していることを示す。平均反射光量レベルの差がアシンメトリであるので、この図6(b)はマークの長さによって同じパワーであってもアシンメトリ量に変化することを示しており、試し書きを行うテスト領域にて異なるマーク長のパターンを記録した場合正しい記録パワーを設定できないことを示す。

【0014】このように、相変化光ディスクに従来のアシンメトリ検出による試し書きを適応するには(1)検出の線形性、(2)マーク長による記録膜の劣化の度合いの違い、の2点の課題のために正確な試し書きができない。

【0015】本発明の目的は、上記問題点を解決し、相変化光ディスクに適した試し書き方法及びそれを用いた情報記録再生装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記第1の目的を達成するため、以下の手段を用いた。

【0017】(1) 密パターンよりも疎パターンの方が急熱・急冷条件になりにくいから疎パターンを精密に形成すればエラーのない記録が可能になること。

【0018】(2) パターンの長によって劣化の度合

いがことなることから、試し書きに用いるパターンは1つにすること。

【0019】これらの点を考慮して、疎パターンを記録してそのマーク長を記録する目標長さに等しくなるような記録条件を選ぶ方法を考案した。マーク長を簡便に検出するにはマークとスペースの長さが等しいパターンを繰り返し記録してそのデューティを検出すればよい。再生信号のデューティ検出の方法としては、再生信号をAC結合して上エンベロープと下エンベロープの平均値とAC結合のゼロ点レベルとの差をとる方法がある。または再生信号をデューティ・フィードバック型の量子化帰還回路に入力して、得られたスライスレベル、すなわち再生信号のマークとスペースの長さが等しくなる電圧レベルをAC結合のゼロ点と比較してずれを検出することもできる。本発明のデューティ検出方式の試し書きを用いれば、相変化光ディスク特有の劣化のマーク長依存性に影響されて試し書きの誤差が発生することはない。また、記録しきい値付近でマーク形状が前後非対称になっても、再生信号の振幅方向の検出でなく、再生信号の時間軸方向の長さを検出することになるため影響を受けにくく、アシンメトリ検出に比較して線形性を向上することができる。

【0020】なお、本方式は相変化光ディスクだけでなく光磁気ディスクや穴あけ型のライトワンス光ディスクにも適応可能である。

【0021】

【発明の実施の形態】

《実施例1》 試し書き方式

デューティ検出方式の原理を図1を用いて説明する。上段から下段へと記録パワーを高くして8Twの繰り返しパターンを記録し、記録マーク形状と再生信号及び再生信号をデューティが50%となるレベル(以下、オートスライスレベルとしてASCレベルと記す)V2にて2値化した信号を示す。また、上下エンベロープの平均値をV1に示す。再生信号は光ディスクの記録膜上の反射率の変化に対応し、記録マークの反射率は未記録部のそれより低いため、記録マークに対応した再生レベルは下方に出力される。

【0022】記録パワーPが最適パワー $P_0$ より低い場合( $P < P_0$ )、記録マークが所定の形状よりも小さくなり、再生信号のデューティ比が大きくなるためV2は高くなる。それに対しV1は、再生スポット径より十分長い長さのマークを記録しているため、マークのエッジの部分の影響を受けずに、マークの長さ方向の中心部とギャップ(2つのマークの間)の中心部の再生信号のレベルの平均レベルを表す。図1では再生信号はAC結合しているため、GNDは再生信号のGNDレベルを境にして上下の面積が等しいレベルを示している。そこで、V1はGNDより低く、V2は高く出力される。

【0023】記録パワーPが最適パワー $P_0$ より高い場

## 7

合 ( $P > P_0$ )、記録マークが所定の形状より大きくなり、 $V_1$ はGNDより高く、 $V_2$ は低く出力される。

【0024】 $P$ が $P_0$ と等しい場合には、 $V_1$ 、 $V_2$ 及びGNDは略同レベルとなる。

【0025】そこで、記録パワーを変えて光スポット系より十分長いマークを記録し $V_1 - V_2$ を検出した場合、 $V_1 - V_2$ が0クロスする記録パワーをもって最適記録パワーとすることができる。

【0026】実際にデューティ検出方式の試し書きを上記述べたのと同じ試料ディスクに適応したときの測定結果を図7に示す。図7(a)は上下エンベロープの平均レベル $V_1$ とASCレベル $V_2$ を記録パワーに対してプロットした結果である。用いたパターンは8Twの繰り返しパターンである。パターンの選択には自由度があるが、マークの長さが記録再生に用いる光スポットの大きさ(=波長/対物レンズの開口数)に比較して小さすぎると光スポットでマークのデューティを分解しにくくなるため、光スポットの大きさよりも大きなマーク長を選択することが望ましい。ここで、再生信号振幅は記録パワー $P_0$ において1Vppにした。再生信号振幅が小さすぎるとエンベロープ検出回路等において、トランジスタまたはダイオードの動作電圧を下回り非線形な応答となってしまう好ましくない。図7(a)より、記録パワーの増加に対して上下エンベロープの平均レベル $V_1$ は増加し、ASCレベル $V_2$ は減少する。両者は最適パワー $P_0$ においてゼロ、すなわちAC結合のゼロ点に一致する。従って、記録パワーに対して $V_1$ または $V_2$ がゼロになるような記録パワーを選べば最適パワー $P_0$ を得ることができる。

【0027】ただし、記録パワーが小さく信号が全く記録されない場合にも両者はゼロとなるため、一定値以上の振幅の信号が記録されたことを別の方法で検出して、データ処理を行う必要がある。その方法としては例えば(1)信号振幅が所定の値以上になっていること、または(2)再生信号からPLL(Phase Locked Loop)回路を用いてクロックを抽出してそのクロックが一定値にロックされていること、等がある。これらの情報を合わせて処理すれば最適記録パワー $P_0$ を求めることができる。

【0028】図7(b)は上下エンベロープの平均レベル $V_1$ とASCレベル $V_2$ の差 $V_1 - V_2$ を記録パワーに対してプロットしたものである。記録パワーに対する変化の極性が両者で反転しているため、差を検出することによって検出感度を向上することができる。本発明のデューティ検出方式の試し書きを従来のアシンメトリ検出方式と比較した場合、図7(b)と図5を見れば本発明の方式が線形性、解の一意性において優れていることが明らかである。

【0029】また、一般に試し書きのためのパターンは用いる変調規則からはずれる場合も多いが、その場合パ

## 8

ターンをメモリ内に保存しておく必要がある。従来のアシンメトリ検出では疎密パターンがそれぞれ数10バイト以上でそれが数組から10組程度必要であった。本発明ではパターンが単一なので例えば8Twの繰り返しパターンを用いた場合必要なメモリ量は1バイト程度でよい。メモリを記録系のLSIに内蔵するときにはメモリ量を少なくすることによりLSIの低コスト化あるいは限られたメモリの有効活用が可能になり、メモリ節約の効果は大きい。

10 【0030】次に、検出に用いた回路のブロック構成について図8を用いて説明する。ここで用いた検出回路は次の3つのブロックに分かれており、それぞれの動作は以下に示すとおりである。

【0031】(1)デューティ・フィードバック・回路  
デューティ・フィードバック・回路200は量子化帰還型のASC回路である。先ず再生信号10を2値化器201に入力してパルス化し、積分器202によって2値化信号のデューティずれを電圧レベルに変換し、LPF(ローパスフィルタ)203を介して2値化器のスライスレベルにフィードバックする。こうすることによって、スライスレベル $V_2$ は再生信号のデューティが50%になるレベルに制御される。

【0032】(2)エンベロープ平均検出回路  
エンベロープ平均検出回路210では先ず再生信号10から上下エンベロープをそれぞれ211、212で別々に検出しそれを加算器213で加算した後アッテネータ214で1/2倍してエンベロープの平均レベル $V_1$ を検出する。

【0033】(3)試し書き信号検出回路  
30 試し書き信号検出回路220では減算器221で $V_1 - V_2$ を算出する。

【0034】ここでは、この回路を用いて $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_1 - V_2$ をそれぞれオシロスコープ250を用いて測定した。本発明のデューティ検出方式の試し書きを実際の光ディスクドライブに実装するためには試し書き信号を何らかの形でデジタル化してCPUで処理するのが望ましい。そのための方法としてはA/Dコンバータ230を用いるのが簡便である。図9を用いて試し書きのシーケンスの一例を説明する。光ディスクにユーザデータを記録する場合には512バイト、または2048バイトなどの単位のセクタごとに分けてデータを記録する場合が多い。ここではセクタのアドレス情報等を予めプリビットの形で記録されたヘッダとデータ領域が交互に形成されたフォーマットの光ディスクについて例にあげる。先ず、データ領域 $i$ 、 $i+1$ 、 $i+2$ 、...に対して、記録パワーを $P_i$ 、 $P_{i+1}$ 、 $P_{i+2}$ 、...のようにして記録パワーをセクタごとに切り替えて試し書きパターンを記録する。次に記録した信号を再生して試し書き信号を取り込む。実際には、システムのノイズや光ディスク媒体の感度むら、あるいはフォーカスやト

ラッキングサーボの状態によって、再生信号が変動をうけ、試し書き信号もセクタ内である変動を受ける。こうしたランダムな変動の中から信号を取り出すには複数点のサンプリング結果を平均化するのがよい。図に示した取り込み制御ゲートはA/Dコンバータの取り込み指令として用いる。取り込み制御ゲートはヘッド情報をもとに再生クロックに基づいてカウントして簡単に生成できる。A/Dコンバータでデジタル化した信号はCPU等で平均化処理を施し、上に述べた信号が記録されていない場合の測定結果を除外して処理すれば最適パワーを求めることができる。

【0035】図8の測定系にはオシロスコープ250、A/Dコンバータ230、の他にパルスカウンタ240を示した。次にパルスカウンタを用いたデジタル化の方法について図10を用いて説明する。

【0036】図10(a)の回路では図8の検出回路で生成された信号エンベロープの平均レベルV1、ASCレベルV2、及び2値化出力を用いる。エンベロープ平均レベルV1とASCレベルV2を減算器310で引き算し、加算器311でデジタル系の動作しきい値分のオフセット50を加えると、記録パワーがPoよりも大きいときにHigh、Poよりも小さいときにはLowとなる疑似デジタル信号を得ることができる。これに上で述べたような平均化の概念を取り入れて検出するために、ANDゲート312で2値化出力40とのANDをとって分子カウンタ320でその数C2をカウントする。一方、分母カウンタ321では2値化出力そのものをカウントしてC1を得る。図9に示したような取り込み制御ゲート330によってカウンタのセット、リセット、スタート、ストップを制御すれば、取り込み制御ゲートの数だけカウントC1、C2を得ることができる。ここでC2/C1を除算器340で算出すればこれが取り込み制御ゲート内でデジタル化された試し書き信号である。

【0037】この方法によれば、上に述べたような変動要因によってエンベロープの平均レベルV1、ASCレベルV2が揺らぐ現象をパルスのカウント数として読みとることができる。また分母カウンタの値が例えば256カウントになった時に分子カウンタをストップするようにすれば、C2/C1の除算は8ビットのビットシフト処理にすることができ、簡素なロジックで実施できる。こうしたカウンタは高速のA/Dコンバータに比較してLSIに組み込み易いので低コスト化が図れる。

【0038】また、減算器310及び加算器311の代わりにコンパレータを用いることもできる。また減算器310のゲインを変化させることによって、記録パワーに対するC2/C1の値を図10(b)の模式図に示すように変化させることができる。こうした特性は光ディスク媒体とドライブ装置の特性によって種々の変動に強い特性となるように設定する事が望ましい。

# 【0039】《実施例2》情報記録再生装置

実施例1の試し書き方法を実装した情報記録再生装置の一例を図11を用いて説明する。

【0040】光ディスク媒体8はSb-Te-Seの組成からなる記録膜層と光学的干渉膜、保護膜層、基板のサンドイッチ構造を有したものからなり、モータ162により光ヘッド130の半径位置により、回転数が切り替わるように制御することで、線速度が略6m/sで回転される。光源の波長λが650nmから690nmと集光手段132のレンズの開口数NA=0.6から0.63の光ヘッド130を用いた。こ

こで、記録する変調方式は8-16変調符号を用い、検出窓幅Twが34nsとした。

【0041】中央制御手段151によって、ユーザデータを変調した後、指令された光強度になるように光強度制御手段171は光発生手段131を制御して光122を発生させ、この光122は集光手段132によって集光され光スポット7を光ディスク媒体8上に形成する。このとき、ディスク上に形成される記録マークの最短パターン長は3Tw=0.62μmとなる。この光スポット7からの反射光123を用いて、光検出手段133で検出する。この光検出手段は複数に分割された光検出器から構成されている。再生手段191は、この光検出器からの再生信号130を用いて、光ディスク媒体上に記録された情報を再生する。再生手段191には実施例1に示した試し書き信号の検出手段が内蔵されている。

【0042】試し書き時には中央制御手段151で実施例1に示したように記録パワーを変化させながら試し書きパターンの記録を行う機能と、試し書き信号検出手段で検出された試し書き信号を取り込む機能、及び取り込み結果を処理して最適パワーを決定する機能を有している。このときの記録パターン長は、形成した記録マークの幅の情報と長さの情報を別々に検出できることが望ましく、前述した値からλ/NAを計算すると約1.1μmとなり、スポット径1.1μm(5.27Tw)すなわち6Twより長いことが必要である。実施例では、8Tw=1.64μmのマークの繰り返しパターンを記録した。

【0043】再生信号をデューティ・フィードバック型の量子化帰還回路とエンベロープ検波回路に入力し、得られたスライスレベルとの差を検出する。このとき、記録パワーの1ステップ当たりの検出電圧変化は10mVと、1Vのダイナミックレンジを持ったA/Dコンバータで十分な精度でデジタル値に変換された。この値は、CPUによる平均化処理を行い、差信号がゼロとなる記録パワーを求め、最適パワーの設定を行い、データ部にマークの記録を行う。

【0044】本発明の情報記録再生装置を用いれば、感度の違う媒体や光スポットの変動を補正して最適な記録パワーを求めることができるため、ディスクや装置によらず均一な記録マークを形成でき、安定して高密度の情報の記録再生が可能になる。

【0045】

【発明の効果】本発明では、デューティ検出方式の試し書きによって、相変化光ディスクの特性に適した試し書きが行えるため、最適記録条件が確実に得られるため、安定した高密度記録再生を可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の試し書き方式を示す模式図。

【図2】 相変化光ディスクの記録パワーとジッターの関係を示す図。

【図3】 従来のアシンメトリ方式の試し書きの模式図

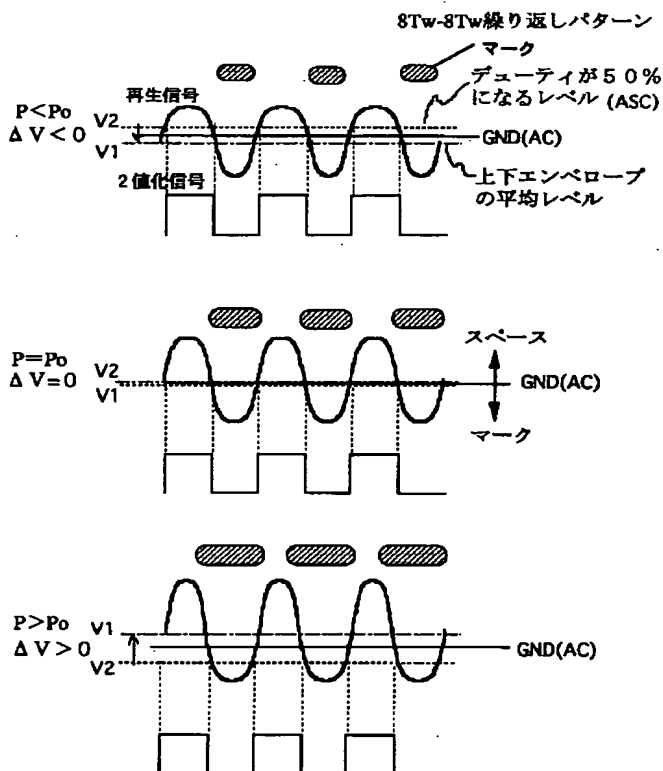
【図4】 従来のアシンメトリ方式を相変化ディスクに適応した場合の再生信号を示す図。

【図5】 従来のアシンメトリ方式を相変化ディスクに適応した場合の特性を示す図。

【図6】 相変化光ディスクの書換えによる流動と反射率の変化を示す図。

【図1】

図1



【図7】 本発明の試し書き方式の特性を示す図。

【図8】 本発明の試し書き信号検出回路の構成を示す図。

【図9】 本発明の試し書き方法をセクタ構成の光ディスクに適応したときの実施例。

【図10】 本発明のパルスカウンタの構成と動作を示す図。

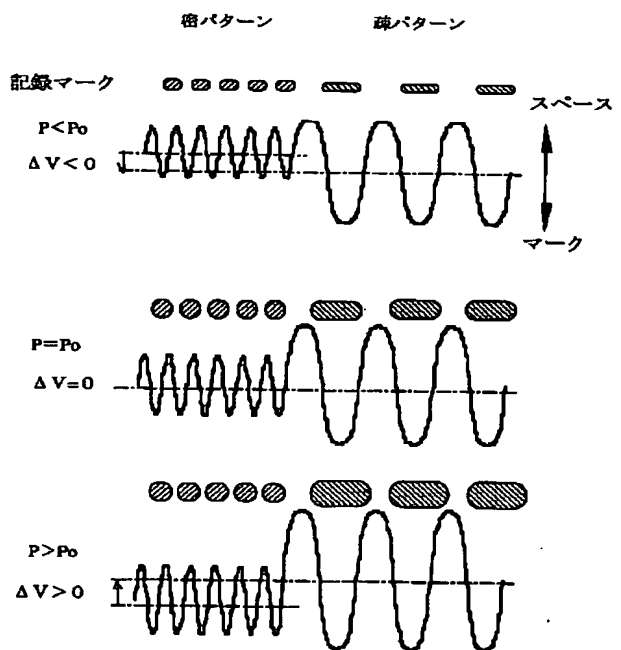
【図11】 本発明の情報記録再生装置の構成を示す図。

【符号の説明】

7…光スポット、8…光ディスク媒体、10…再生信号、131…光発生手段、132…集光手段、133…光検出手段、151…中央制御手段、191…再生手段、200…デューティ・フィードバック・回路、210…エンベロープ平均検出回路、220…試し書き信号検出回路、230…A/Dコンバータ、240…パルスカウンタ

【図2】

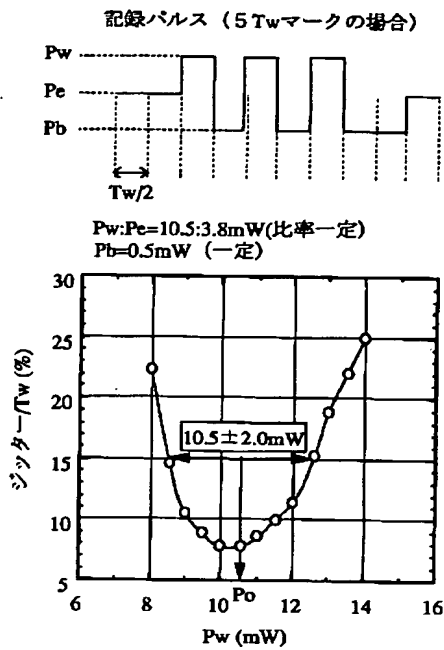
図2





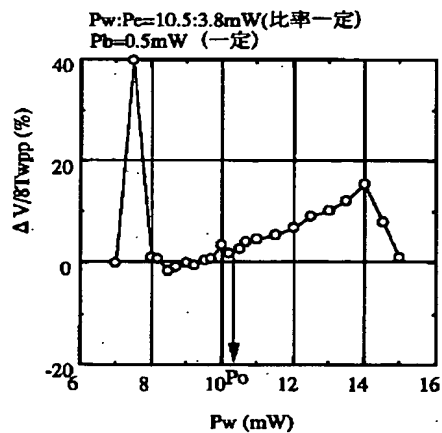
【図3】

図3



【図5】

図5



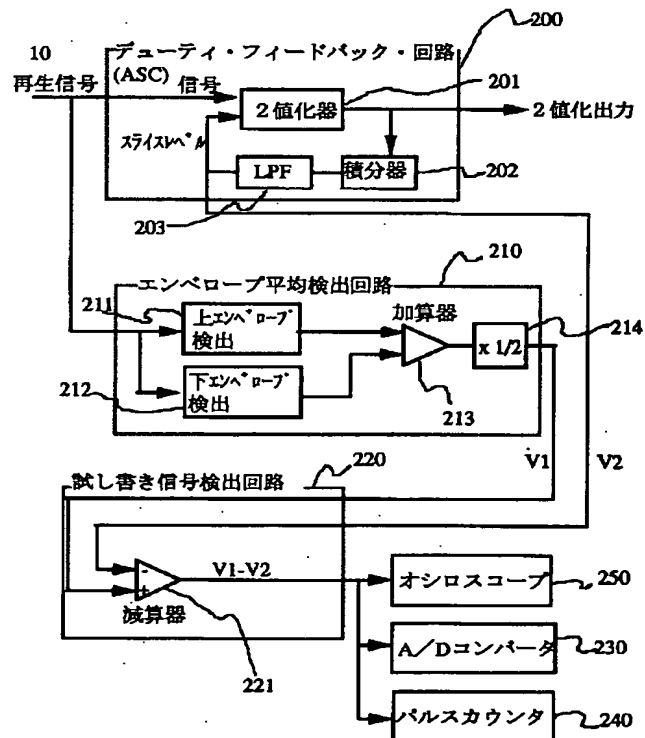
【図4】

図4

記録パワー/再生パワー	再生信号、3T、8Tパターンの波形	備考
8.0/2.9mW		Po x 73% 記録開始
8.5/3.1mW		Po x 81%
9.5/3.5mW		Po x 90%
10.5/3.8mW		Po x 100%
11.5/4.2mW		Po x 110%
12.5/4.5mW		Po x 119%
15/5.5mW		Po x 143% DC記録

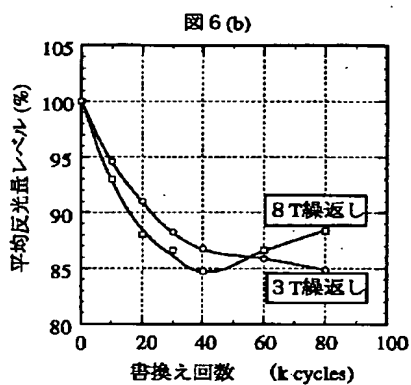
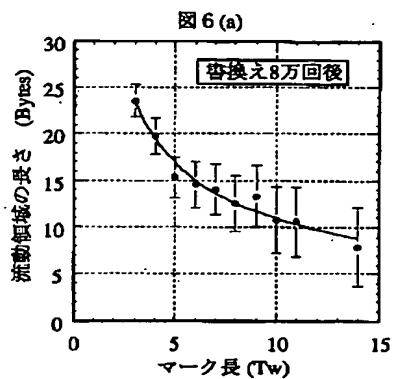
【図8】

図8



【図6】

図6



【図7】

図7

図7(a)

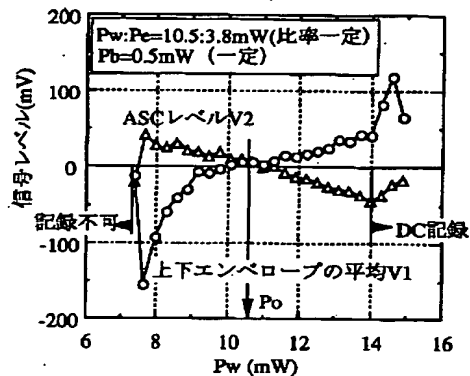
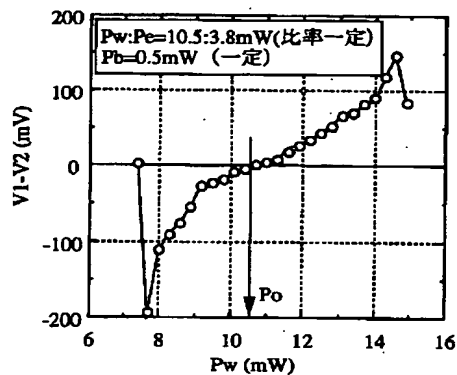
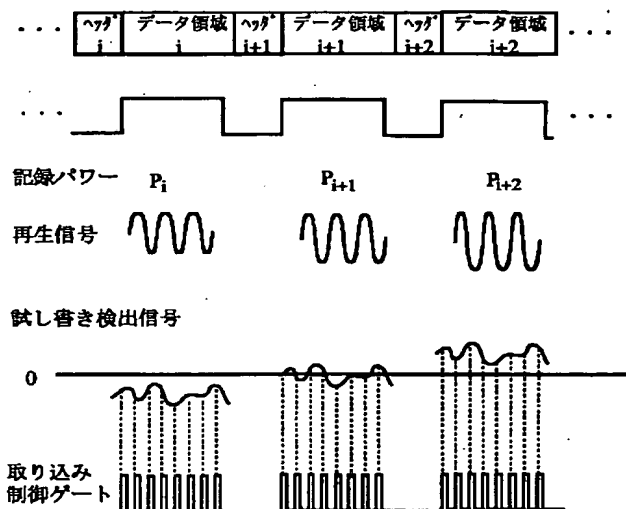


図7(b)



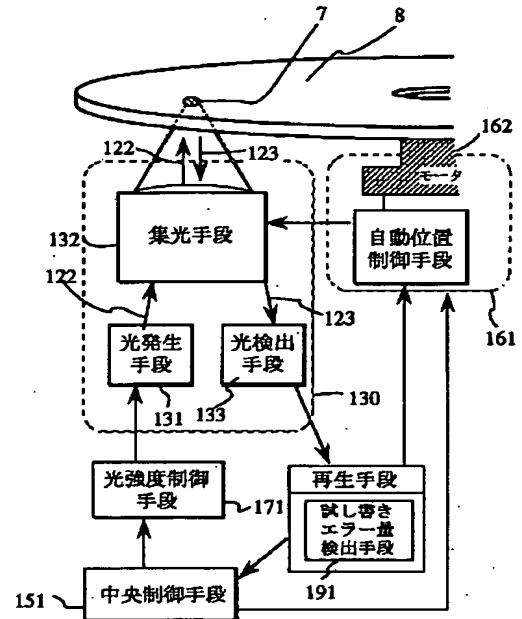
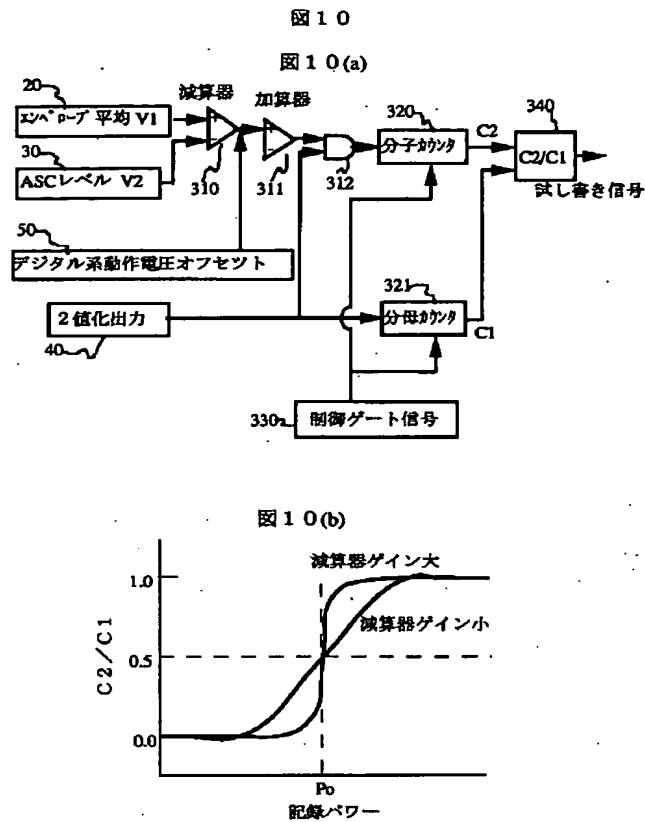
【図9】

図9



【図10】

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 伏見 哲也  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
 会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(72)発明者 鈴木 芳夫  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
 会社日立製作所映像情報メディア事業部内